## **EUROPEAN PATENT OFFICE**

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER PUBLICATION DATE

2000302498 31-10-00

APPLICATION DATE

16-04-99

APPLICATION NUMBER

11109047

INVENTOR: KAWAMOTO KOJI:

APPLICANT: SUMITOMO METAL MINING CO LTD:

INT.CL.

C04B 18/10

TITLE

PRODUCTION OF ARTIFICIAL LIGHT-WEIGHT AGGREGATE AND ARTIFICIAL

LIGHT-WEIGHT AGGREGATE PRODUCED THEREBY

ABSTRACT :

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for producing an artificial light-weight aggregate capable of efficiently producing a harmless aggregate from refuse inclneration ash and having high strength and low water-absorption while promoting the evaporation of heavy metals and harmful substances in the baking of the aggregate and provide an artificial light-weight aggregate produced by this process.

SOLUTION: The objective process for the production of an artificial light- weight aggregate comprises the crushing of a mixture produced by mixing refuse incineration ash with a binder, a foaming agent, a reducing agent and silica and/or alumina as a composition controlling agent, the addition of water to the crushed mixture, the forming and optional drying of the product and two-stage baking of the formed material comprising the 1st stage baking at 850-1050°C and the 2nd stage baking at 1060-1200°C. The calcium content of the baked aggregate in the formed material is ≤16 wt.% in terms of oxide, the foaming agent is iron oxide and/or silicon carbide and the reducing agent is a carbon material. The artificial light-weight aggregate produced by this process has an absolute-dry specific gravity of ≥1.5 and <2.0, a uniaxial compressive strength of ≥50 kg and a water-absorption of ≤5%.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出顧公開番号 特開2000-302498 (P2000-302498A)

(43)公開日 平成12年10月31;7(2000, 10, 31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> C 0 4 B 18/10 微別記号 ZAB

FI C04B 18/10 テーマエード(参考) ZABZ

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 6 頁)

(21)出資番号

特順平11-109047

(22) 部顧日

平成11年4月16日(1999.4.16)

(71)出額人 000183303

住友金属鉱山株式会社

東京都港区新橋5丁目11番3号

(72)発明者 須藤 真悟

千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属

鉱山株式会社中央研究所内

(72)発明者 長南 武

千柴県市川市中国分3-18-5 住友金属

鉱山株式会社中央研究所内 (74)代理人 100046719

弁理士 押田 良輝 (外1名)

最終頁に続く

(54) [発明の名称] 人工軽量骨材の製造方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材

(57)【要約】

【課題】 骨材焼成時に重金原類や有害物の揮発がより 促進されるとともに、ごみ焼却灰を主原料として無害で 高強度、かつ吸水率の低い香材を効率的に生態すること ができる人工軽量骨材の製造方法およびこの方法により 得られた人工軽量骨材を製造する。

 る人工軽量骨材を特徴とする。

BNSDCCID: <JP\_\_\_\_2000302498A\_J.>

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ごみ様却灰に、結結剤、発泡剤、還元剤と、さらに組成削等例としてシリカまたはアルミナのう の少なくとも1種とを混らし得られた過去物を粉砕 した後、水を加えて成型し、ついで3減2型に大対して8 50℃~1050℃の温度範囲による第1段階と、10 60℃~1200℃の温度施間による第2時間との2段 開焼成を実施することを特徴とする人工軽重骨材の製造 方法、

【請求項2】 前記成型体を乾燥した後に前記2段階焼成を実施することを特徴とする請求項1記載の人工軽量 骨材の製造方法。

【請求項3】 前記成型体の焼成骨材中のカルシウム合 有量が、酸化物換算で16重量%以下であることを特徴 とする請求項1または2記載の人工軽量骨材の動造方 法.

【請求項4】 前記発泡剤が、酸化鉄または炭化珪素の うちの少なくとも1種であることを特徴とする請求項1 ~3のいずれか1項記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項5】 前記還元剤が炭材であることを特徴とする請求項1~4のいずれか1項記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項6】 請求項1~5のいずれか1項記載の認造 方法により得られ、かつ絶較比重が1、5以上で2、0 未満、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上、吸水率が5 %以下であることを特徴とする人工軽量有材。

【発明の詳細な説明】・

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、ごみ焼却施設などから発生するごみ焼却灰を可養源化して有効利用するため、このごみ焼却灰を主原料とした土木・建築用の人工 軽量骨材を製造する方法およびこの方法により得られた 人工軽量骨材に関するものである。

#### [0002]

【従来の技術】ごみ焼却態度とどから発生するごみ焼却 灰は、焼却既法である主灰と排ガス中に飛飲する灰を捕 集した飛灰とがあり、その形とが原葉物として埋め立て 処分されている。中で、長板だには鉛、亜鉛、カドミウム などの重金原類が含まれている。ため、現状では離酸固 化、セメント固化、キレート処理および酸洗浄の方法に より重金原期の溶出防止処理を施して無常化した徐に埋 め立て処分されている。しか、酒園間におは処理コスト が高く、近年はセメント固化法ならびに重金属類の溶出 防止処理が十分ではないという指摘があり、またそれ以 外の方法は実間を損性に欠けるという問題を有し、さら には多くの自治体が最終処分場の確保と残余年数の延長 化に苦慮しているため、飛灰を廃棄物とせず再強額とし て有効利用する技術の開発が増設されている。

【0003】その方法の1つとして本発明者らは先に、 焼却灰を主原料として珪砂、陶石および長石などの組成 朝韓朔、私結剤、さらにはヘマタイト、炭化生素などの 発泡剤、コークスなどの還元剤とを添加し、これをロー タリーキルンで焼成することによって重金属の溶出が少 ない土木・建築用の人工軽量骨材の製造方法を見出し、 この技術を物開平10-287675ラ公報により開示 した。この外観歌動の方法によれば発知灰を人工軽量骨 材として利用でき、かつ最終処分場の残余年数の延長化 に資館できるが、主に焼却灰中に含まれる重金属規や硫 化物などの含有量を低減する必要性から焼却灰の利用量 が概られていた。

## [0004]

【発明が解決しようとする課題】本発明は、骨材塊成時 に重金原類や有害物の解発がより促進されるとともに、 ごみ焼却灰を主原料として無害で高強度、か一吸水率の 低い人工育材を効率的に生産することができる人工軽量 骨材の製造方法およびこの方法により得られた人工軽量 骨材を提供することを目的とするものである。 (0005)

【課題を解決するための手段】本発明者らはごみ焼却灰の骨材化とその無害化の方法について鋭意検討した結果、特定の温度域にて 2段階方式により焼成を実施することにより上記課題を解決し得ることを見出し本発明を完成するに至った。

【0006】寺なわち本発明の第1の実施機構は、ごみ 焼却灰に、粘結剤、発池剤、潤元剤と、さらに組成前脚 剤としてシリカまたはアルミナのうちの少なくとも1種 とを混合して得られた混合物を物等した後、水を加えて 成型体に対して850℃~1050℃の温度範囲による 第1段階と、0060℃~1200℃の温度範囲による 第1段階と02段階度を実施的することを特定する のであって、前記成型体の原皮骨材中のカルシウム含有 は、陸化物検算で16重量が以下であり、さらに前記 発泡剤と、患性能能型元剤を挟むする。

【0007】また本発明の第2の実施整樹は、第1の実施聴線に係る製造方法により得られ、かつ絶較比重が 1.5以上で2.0未満、一軸圧縮酸壊病重が50kg 以上、吸水率が5%以下である人工軽量常材を特徴と するものである。

### [0008]

【発明の実施の形態】以下本売明の計論およびその作用 についてさらに具体的に説明する。 一般の人工軽量骨材 の原料である結土や頁岩などの主成がは、シリカ、アル ミナ、カルシアなどであり、これ焼却灰の成めらは2回 構めらかからなる。そして人工を監骨付に無能が強度を 特たせるためには焼成時にベレット内部を半溶離状態に させてガラス化すればよく、また軽量化するためには内 都を溶離させ、遺産なお柱底形と、同時に揮発後たよる

気泡を捕捉すればよい。しかしながらごみ焼却施設など から発生するごみ焼却灰は、上記人工軽量骨材の原料と 比較して低融点で急溶する性質があるので骨材化が困難 であり、また焼却施設、燃焼物および運転状態などによ って化学的・物理的性質が異なるため、所望の物性を持 つ骨材を得るには原料の化学組成を一般の人工軽量骨材 の原料である天然鉱物の化学組成に近付けるよう組成を 制御する必要がある。さらにごみ焼却灰は重金属類や有 害物を含むため焼成後の骨材を無害化する必要がある。 【0009】本発明は前記ごみ焼却灰に、少量の粘結 剤、発泡剤、還元剤および組成制御剤としてシリカまた はアルミナのうち少なくとも1種を添加してなる骨材配 合原料を、骨材が軟化する手前の温度とさらに焼結する 温度の2段階で焼成し、焼成後の骨材中のカルシウム含 有量が酸化物換算で16重量%以下となるように組成制 御することによって、有害物が少なく、かつ絶乾比重が 5以上で2.0未満、一軸圧縮破壊荷重が50kg f以上、吸水率が5%以下の人工軽量骨材を製造するこ とができるということを特徴とするものである。本発明 の対象となるごみ焼却灰は特に限定されるものでなく、 主灰や飛灰あるいはその混合物を用いることができる。 また前記ごみ焼却灰の粒度にも特に影響されない。

【0010】ごみ焼却灰に添加する組成制御剤は化学組 成上シリカおよび/またはアルミナを主体とし、かつ焼 成役の骨材品質に有害物として影響が無ければ特に限定 しないが、例えば天然鉱物として珪砂、頁岩、粘土、陶 石、長石、カオリナイト、木節粘土、工業薬品、シリカ とアルミナを含む鉱物、また産業副産物として石炭灰や 下水汚泥などが挙げられる。組成制御剤中のシリカは骨 材の機械的強度を発現させるガラス化に寄与し、または アルミナは骨材強度に有効な鉱物やガラス相の生成に寄 与する。このような組成制御剤の添加量は骨材用途に応 じて必要とされる物性が得られるよう適宜選択すればよ いが、絶妨比重1、5以上で2、0未満の人工軽量骨材 を得るためには焼成後の骨材中のカルシウムの含有量が 酸化物換算で16重量%以下となるように添加すること が好ましい。その理由は16重量%を超えると最適な焼 成温度域が高くなり、かつ焼成可能な温度幅が狭くなる からである。なおカルシウムの含有量は、少ないほど好 ましいが、主原料であるごみ焼却灰中に含まれるという 理由で5重量%程度が下限となる。

【0011】つぎに本規則で骨材焼炭造程において 2段 育な骨材を得るためである。 すなわち第 1段階の税成は 素書化のために行い、ベレットに液相が生成し駅化に至 らない温度で実施することが好ましい。 軟化に至る温度 以上で焼炭しても排発成分が液相に連られ神発が促進さ れないためである。このときの焼成温度は550℃1 050℃の範囲であり、この温度範囲外で軟化するよう な化学組度と有する骨材能と原料では、所望の物性を持 つ人工軽量骨材が得られないからである。また第1段階 の焼成における滞留時間は特に限定されるものでなく焼 成後の骨材が無害化されるよう適宜変更することができ 2

【0012】つぎに第2段階の焼成は強度発現と軽量化 のために行い、1060℃~1200℃の温度範囲で実 施する。この温度範囲に限定した理由は、1060℃未 満では骨材が未焼結となり確度が発現せず。一方120 ○℃を超えるとペレットが溶融してしまい所望の骨材が 得られないからである。この際、第2段階の焼成におけ る滞留時間は得られる骨材が所望の物件となるよう適宜 変更することができる。なお揮発によって生じた重金属 類などは、回収して金属精錬原料として利用することに よって一層資源の有効利用率を高めることができる。 【0013】また本発明で粘結剤を添加した理由は、加 水造粒後のペレットの成型性と機械的強度を付与するた めであり、機械的強度が弱いとロータリーキルンでの焼 成の際にペレットが粉化して製品の収率が低下し、かつ 焼成帯付近でペレット表面に粉化したものが付着した り、あるいはロータリーキルンの内壁に付着して連続操 業に支障をきたすからである。また粘結剤の種類は特に 限定されないが、例えばベントナイト、水ガラスなどの 無機類、器粉、糖蜜、リグニン、ポリビニルアルコー ル、メチルセルロース、天然ゴム、パルプ廃液などの有 機類が挙げられる。また粘結剤の添加量も特に限定され ないが、添加効果およびコストなどを考慮すると0.5 重量%~10重量%の範囲が好ましい。

【0014】つぎに本発明で発泡剤と還元剤を添加する 理由は、第1段階の焼成以降にペレットの内部に液相が 生成し半溶融状態となったときに、発泡剤と還元剤の作 用によってガスを発生させ、そのガスを気泡としてペレ ット内部に捕捉することで比重を制御するためである。 用いられる発泡剤や還元剤としては、このような効果を 発揮するものであれば特に限定されないが、本発明では 発泡剤としては酸化鉄や炭化珪素が、また還元剤として は炭材が好ましく、さらに発泡剤として用いる酸化鉄と しては酸化度の高いヘマタイトが特に好ましい。発泡剤 として用いる酸化鉄の特度は特に限定されないが、焼成 中の炭材による脱酸素反応を促進するために10μm以 下とすることが好ましい。また骨材配合原料の全体に対 する好ましいヘマタイトのような発泡剤の添加量は、1 重量%~10重量%である。その理由は1重量%未満で は発泡剤としての効果が少なく、一方10重量%を超え て添加しても発泡剤による軽量化の効果は増加しないか らである。

【0015】また発泡剤として用いる換化建築は、造粒 したベレットが加熱により多径の流相を生成する時に、 酸化鉄と効率よく反応して発生するCO、CO2 ガスを 補握してベレットの発泡影測を促進する。また骨材配合 展和今全体に対する嵌化建業の添加量は、0.1重整% ~1.0重量%であることが好ましい。その理由は、

0.1重量%未満では絶乾比重の軽量化に対する効果が 十分でなく、一方1.0重量%を超えても軽量効果は増 大しないからである。

【0016】遠元剤としての飲材は、効果は小そいが酸 化鉄と反応して発泡作用といった機能を発酵するもの で、コークスなどが挙げられる。したがって炭化珪素の 一高を挟れて置き換えたりすることが可能であり、炭材 は境成中のペレット内部の遠元度を調整する効果が大で ある。場材配合原料の全体に対する炭材や添加量は、 0.2重量%~10重量%であることが容ましい。その

・ 12重量の 10 国産业の、60 単二人の方式して、40 単一の効果が得られないからであり、一方10重量%を超えても発達化の効果が得られないからであり、一方10重量%を超えても発泡膨脹による軽量化効果は増加せず、速に未燃焼の炭等がベレット内部に残留して人工軽量骨材の強度を低下させる可能性があるからである。

【0017】未発明に用いる解除方法は、混合した骨材 配合原料が平均整径20m以下、好ましくは15μ 以下まで微粉除できるものでまればいずれの方法でもよ く、例えばボットミル、振動ミル、遊星ミルなどのボー ルミル、衝突式のジェット粉砕線、ターボ粉砕線などが 挙行られる。つぎにごみ焼却灰、粘結剤、流元剤、発泡 剤および組成制修制との混合等時間は、必要に応じて乾 検して湿式温騰するが、採用する混練方法は特に限定さ れず公知の選嫌装置を用いることができる。

【0018】また成型方法としては、所定の径になるように成型できるものであればよく、例えばパンペレタイ

ザーや押出地定規を用いると簡便である。ついて得られ た成型物は必要に応じて能操した後に焼成するが、焼成 法は特に限度されず、例えば連続機業や品質の均一性を 勘案すればロータリーキルンを用いることが寄ましく。 の別えは燃焼ガス中の破滞消度を3~12%とし、第 1段階の炉原における温度を3~12%とし、第 6時間を10分間へ60分間となるよう、続いて第2段 階の開成における温度を650℃~120℃、滞留 時間10分間~120分間となるよう、続いて第2段 階の開成における温度を1060℃~1200℃、滞留 時間10分間~120分間となるようにロータリーキル 少の勾尾、囲転数、ダムの設置や内径といったれン構 造などを勘索してロータリーキルン操作することが好ま しい、なお娘成前に必要に応じて施す乾燥法も特に限定

## [0019]

【実施例】以下の実施例および比較例により、本発明を さらに詳細に説明する。ただし、本発明は下電災施例に 販定されるものではない、なお用いたごみ焼却吸の主 成分は、S102:27、36盤量%、A1203:1 2.70多量量%、Fe203:1.61重量%、Ca. 0:14、26重量%、MgO:3.35重量%、Na 20:8.46室量%、KgO:7.24産業%のもの である。また組成制御別として用いた珪砂、石炭灰また は買着の主成分は下配する表1に示す通りである。 【0020】

【表1】

成分	sio <sub>2</sub>	A1208	Fe203	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> o	K 20
建砂	96. D8	1. 17	0. 98	2. 47	0. 33	0, 01	0. 01
石炭灰	50. 20	32, 10	3. 57	0. 59	1. 40	0. 22	0. 48
頁 岩	68.00	15, 00	4. 30	1. 00	2. 00	2. 00	8. 00

【0021】 (実施例1] 焼却灰70重量%、 装砂1 7.5重量%、ベントナイト5重量%、ヘマタイト5重 量%、コークス2重量%および族(社業売0.5重量% 6なる骨材配合原料を、ボールミルを用いて平均粒行 5ヵmに混合物砕した。該助砕物に水を添加しながら、 バンベレタイザーで直径約5mm~15mmの球状に造 粒した後、105℃で通風乾燥した。ついで前記乾燥骨 材を球瓜が径400mm、長さ6000mmで、炉前か 62000mm炉尻側に高さ50mmのダムを設けたロ ータリーキルンに供給して、燃焼がス中の乾素濃度5% の雰囲気下で、1000℃で約40分間の第1段階の焼成 成を経て、第2段階の焼成を1060℃で約10分間突 施して骨材。足験例1)を含た。 【0022】得られた骨材aの品質評価するため」IS A 1110に差づいて乾燥比重、駅水率を、また一 軸圧縮破壊療部:より圧清強度を測定してその結果を下 記する表2に「なお圧清強度は圧流試験機によって 直径約10mm:の各骨材について測定し、その平均値を むかか

【0023】またCaOの含有量や動溶出、SOgとしての硫化物の残留量を測定して、下記する表とに示す。表2から分かる通り、実施例1の骨材αは能能比重が1.75、圧潰強度が70kgf、吸水率が4.5%であった。なお総の溶出量は0.01mg/リットル以下)で、SOg配量は0.2重影火以下(基準値0.5%以下)で、SOg配量は0.2重影火以下(基準値0.5%以下)であ

り、いずれも基準値をクリアし、またCaO含有量は1 5.05重量%であった。

て骨材「 (比較例1) を、第1段階の病成を行わなかった以外は実施例1と同様にして骨材 s (比較例2) を、第1段階の損成を1055℃、ついで第2段階の焼成を1055℃、ついで第2段階の焼成を1140℃とした以外は実施例3)を、第1段階の焼成を1000℃、ついて第2段階の焼成を1230℃とした以外は実施例5と同様にして骨材1(比較例4)を、焼地灰75重量%、粧072、第1段階の焼成を1000℃ついて第2段階の焼成を1050℃とした以外は実施例1と同様にして骨材1(比較例5)をそれぞれ得た。[0025]後られた実施例2~5および比較例1~5による骨材か一3位でが実施例1と同様の測定を行い、その骨輪結果と鉛の溶出量、S03の発電量とよびに200合質量を下割する表とに併せて示す。

【0026】

骨材益于		<b>独彩比重</b>	近坡造成 (kgf)	飲水準	第1級階級 成(℃)	Pb游出量 (mg/f)	SO3英質量 (減量%)	C = O含有量 (電電%)
KWM 1.		1. 75	70	4. 5	1000	<0.01	0. 20 .	15. 95
kmF12	ь	1. 60	68	4. 0	950	<0.01	0. 18	13. 71
S 10 att	c	1. 55	74	3. 5	950	<0.01	0, 36	13. 4
GM914	d	1. 65	100	2. 4	1030	<0.01	0. 13	10. 8
英田っ	٠	1. 75	80	2. 5	1005	<0.01	0, 37	14. 37
七枚例 1	1	1. 70	5.5	8. 5	820	0. 08	1. 97	14. 86
上較到 2	g	1. 80	75	3. 0	-	<0. 01	1. 99	14. 22
EKRITI 3	h	2. 05	115	1. 0	1055	0. 05	1. 54	8. 98
比較別4	;	-		-	1000	-	-	
ten s	,	1. 79	25	9. 8	1000	<0. 01	0. 48	16. 49

【0027】表2から分かる通り、実施例2-5による 常材わーeは純乾比重は1.55-1.75、圧強強度 は63~100kgf、吸水率は2.4~4.0%であった。これに対して、比較例1の骨材 付破水率が6.5%であり、かつ鉛溶出量が0.08mg/リットル、 SO3、残留整が1.97重度炎と基準値をプリアせず、 また比較例2の骨材は350、発留量が1.99重量% と参く、さらに比較例3の骨材はは乾虻性変2.05 で、かつ鉛溶出量が0.05mg/リットル、SO3 残 留量が1.54重量%と基準値をプリアしなかった。な 別量が1.54重量%と基準値をプリアしなかった。な 別計算例4の学句が1は対水上ゲウンによって専材化でき なかった。また比較例5の骨材」はCaO含有量が16 重量%を超え、かつ圧潰強度、吸水率ともに所望の物性 を持つものではなかった。

#### [0028]

【発明の効果】以上述べた適り木が明によれば、ごみ境 類原を主旗再として無苦で高弛度、かつ吸水率の低い人 工程量骨材を効率的に生産することができる。したがっ て産業廃棄物を埋め立て処理することなく、特に土木・ 建築材料などに再資源化できることから、環境保全と資 源春物利用に対いて稼かて有用とめのである。 フロントページの続き

(72)発明者 加岳井 敦 千葉県市川市中国分 3 - 18 - 5 住友金属 鉱山株式会社中央研究所内 (72)発明者 川本 孝次 千葉県市川市中国分 3 - 18 - 5 住友金属 鉱山株式会社中央研究所内

BNSDOCID; <JP\_\_\_\_2000302498A\_\_L>